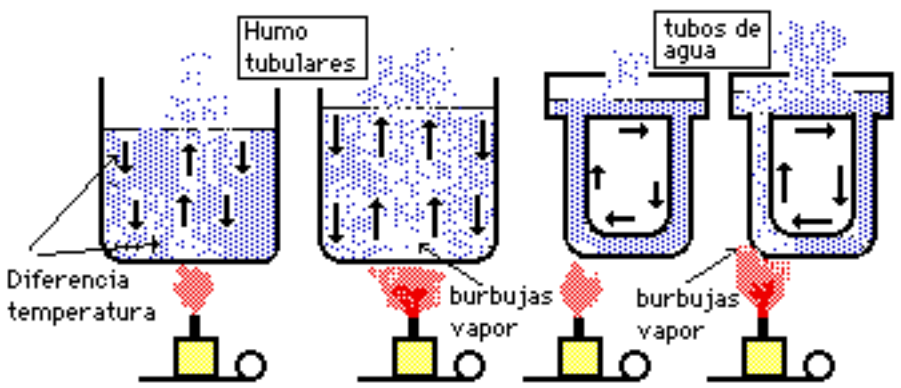
CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

LA OSCILACIÓN DE LOS NIVELES DE AGUA EN CALDERAS

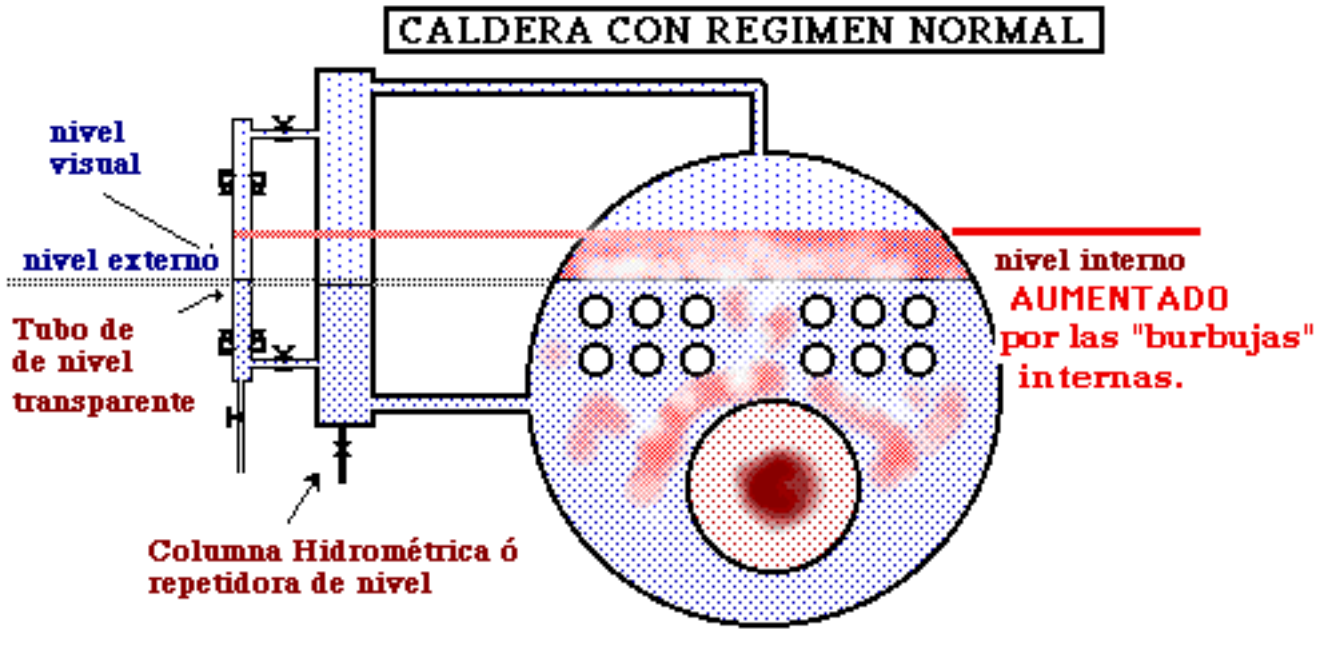
Las caldera a leña, "quema directa" o "gasógeno", pueden tener problemas de oscilación de niveles de agua o "cortes por bajo nivel " de agua, que no podemos interpretar, sino consideramos los siguientes problemas.

Primero veamos el comportamiento del nivel en una caldera común, que no tiene "capilla" (tubos de agua en el hogar de combustión) o "gasógeno" (que está formado por una doble camisa de agua o de tubos).

La circulación interna del agua de las calderas es el principal parámetro a tener en cuenta para la integridad de la misma.



La oscilación de los niveles son una señal que debe tenerse muy en cuenta para saber de que algo anda mal en el interior de la caldera o sea, la circulación interna del agua es correcta (espumas, arrastres, posibilidad de "priming": arrastre masivo).


CALDERA CON REGIMEN NORMAL
nivel visual
nivel externo
Tubo de de nivel transparente
Columna Hidrométrica ó repetidora de nivel
nivel interno AUMENTADO por las "burbujas" internas.

La oscilación normal en los niveles visuales (y los automáticos) son de una variación de altura que va de unos pocos mm. a unos 20 mm. aprox., cuando la caldera está a pleno régimen. **Cuando se genera una inestabilidad interna del nivel del agua, la agitación de los niveles supera los 20 mm.**, lo cual provoca efectos de "prende y apaga" de la bomba de alimentación o "prende y apaga" el quemador de la caldera (ambas cosas totalmente indeseables, dado que aumentan el riesgo que provoca la oscilación).

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

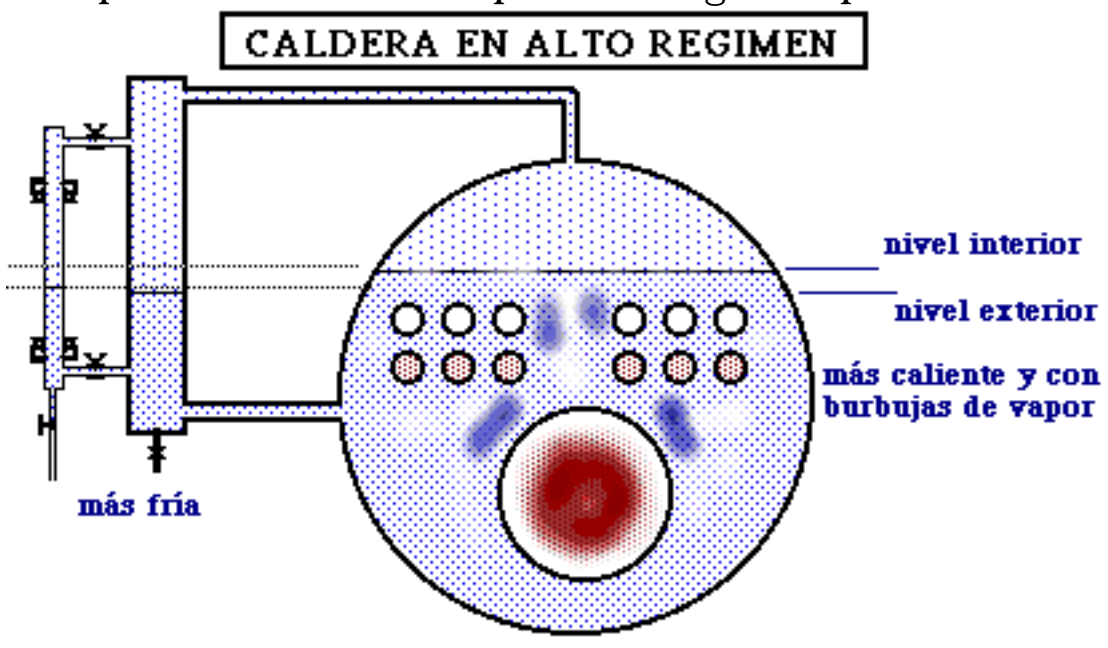
LA OSCILACION DE LOS NIVELES DE AGUA EN CALDERAS A LEÑA

La observación de los niveles visuales son una información de primera importancia para los foguistas, ya que les permite **tomar acciones de corrección de situaciones que pueden llevar a la caldera desde un simple arrastre a un colapso de hogar** (en las humo-tubulares) **o quema de tubos** (acuo-tubulares).

La oscilación de los niveles nunca deben ser amortiguadas artificialmente de tal manera que no reflejen la situación interna de la caldera (que el nivel sea el repetidor del nivel interno es de fundamental importancia). El nivel de la columna hidrométrica externa es de menor altura que el nivel interno del agua de caldera, ya que el agua en el interior de la caldera está más caliente, pero fundamentalmente con burbujas de vapor, haciendo más "liviana" la columna de agua interna (por lo cual es más elevada que la exterior).

Cuando la caldera está fría, ambos niveles están a la misma altura, a medida que **la caldera se calienta y empieza a producir vapor, el nivel interior se eleva sobre el nivel exterior**. **A medida que aumenta el régimen de combustión, el nivel interior aumenta**. **Si hay un consumo súbito**, la burbujas internas sobre las superficie de transferencias aumentan en cantidad y volumen, por lo que hace más liviana el agua interior, elevando aún más su nivel interno. Si las condiciones tenso-activas (provocadas por parámetros físicos-químicos : PH, T.S.D. , ALCALINIDAD, CONTAMINANTES, etc.), las condiciones hacen que las burbujas aumenten de cantidad, el nivel sube, se forma espuma, produciéndose arrastres desde pequeñas "gotitas", hasta arrastres "masivos" (priming), o una alteración de la circulación interna que no refrigera bien las superficies de intercambio, produciendo la deformación del metal de transferencia.

Antes de que se llegue a esta última situación, los niveles oscilan, dando una señal proporcional al problema (alteración de la circulación interna), lo que da al foguista la oportunidad de actuar para amortiguar el problema o eliminarlo.



COMPORTAMIENTO DE NIVELES EN CALDERAS A LEÑA CON "CAPILLAS" O "GASOGENOS"

En estos casos, debemos considerar que pasa con el agua y su vaporización en el interior de los tubos de las "capillas" y de los "gasógenos".

Ambos sistemas, el agua que circula en su interior, por "vasos comunicantes" están influenciando el nivel de agua del cuerpo de la caldera. Siendo en ambos sistemas la evaporación del agua muy importante, debido a que están expuestos al calor radiante de las llamas (en la quema directa a casi la combustión total, en la quema con gasógeno por lo general a una combustión parcial, pero que se completa en la "cámara torsional", que también influye en el nivel del agua de la caldera.

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

LA OSCILACION DE LOS NIVELES DE AGUA EN CALDERAS A LEÑA

Debemos de tener en cuenta que el vapor de agua de una caldera que trabaja a 10 Kg/cm2 ocupa 184 dm3 (180 litros) por cada l dm3 (1 litro) de agua evaporada, es decir que el volumen aumenta 18 veces.

O sea, que cada litro de agua que entra por la parte baja de los colectores de la "capilla" o del "cuerpo del gasógeno", desaloja a 180 litros de agua, que en un primer momento se introducen el cuerpo humo-tubular (o el domo de una acuo-tubular) aumenta el nivel del agua, lo que proboca que el control de nivel no alimente la caldera por detectar un nivel alto de agua.

Esto no sólo significa que la caldera no es alimentada, sino que los tubos expuestos a la radiacción pueden hasta recalentar (inclusive producen vapor recalentado) y este efecto no solo es provocado por el calor que recibe el tubo sino por las condiciones de tenso-actividad del agua (valores químicos y contaminaciones).

El problema se agrava a medida que por alguna razón la presión de la caldera baja o la capacidad de la caldera va su máximo. Si la presión de la caldera bajara a 5 Kg/cm2 el volumen que aumenta cada litro de agua es de 340 veces !!!.

Lo que sacamos en conclusión es que la entrada de agua a la parte baja de la caldera si bien es importante, lo más importante es la salida del agua y vapor (ya no es agua sola la que circula, sino una mezcla de agua y vapor, que frente a una dificultad de expulsar el vapor por su parte superior, el tubo se llena de vapor de agua y llega hasta un momento que corta hasta la circulación de agua que debe producir el enfriamiento del tubo).

En una palabra, tenemos dos problemas si los "desahogos" de vapor de las "capillas" o "gasógenos" (o "cámaras torsionales") no son de suficiente caudal, provoca que estas se llenen de vapor, vaciando los tubos o camisas al cuerpo (o domo) de las calderas, aumentando artificalmente el nivel de agua (no alimentando las bombas de alimentación). Esto pone en peligro el recalentamiento local de los tubos y las camisas, pero aparece el segundo efecto, es decir, que cuando el vapor ya recalentado disminuye su "pérdida de carga" a las salida de los "desahogos", las "capillas" o "gasógenos" se llenan repentinemente de agua y provocan un bajo nivel en la calderas que producen un "CORTE POR BAJO NIVEL" (muy indeseable porque altera la marcha de la caldera al proceso).

Lo que queda "claro" es que para no alterar el nivel de la caldera, lo conveniente es que la circulación interna de "capillas" y "gasógenos" (y "cámaras torsionales"), la circulación debe ser de tal magnitud que no se "corte" o "vacien" los tubos (o cámaras) por efecto de la formación de un exceso de vapor.

Esto se logra, diseñando adecuadamente los "desahogos" de vapor de las "capillas" y "gasógenos" (y "cámaras torsionales"), que además deben tener su circulación de agua "asegurada" por debajo del nivel de agua normal de la caldera.

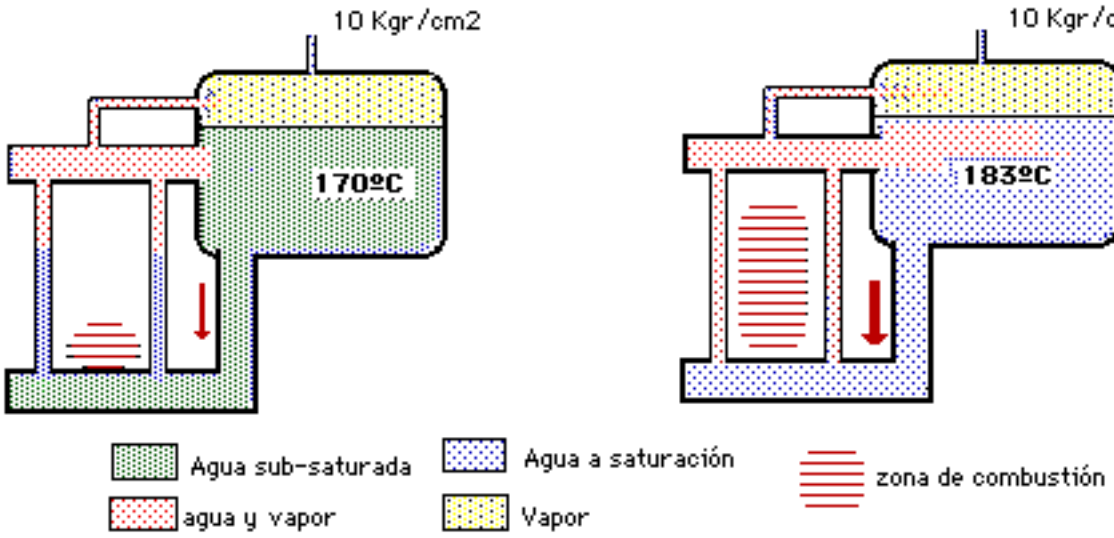
CARLOS W. THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

LA OSCILACION DE LOS NIVELES DE AGUA EN CALDERAS A LEÑA

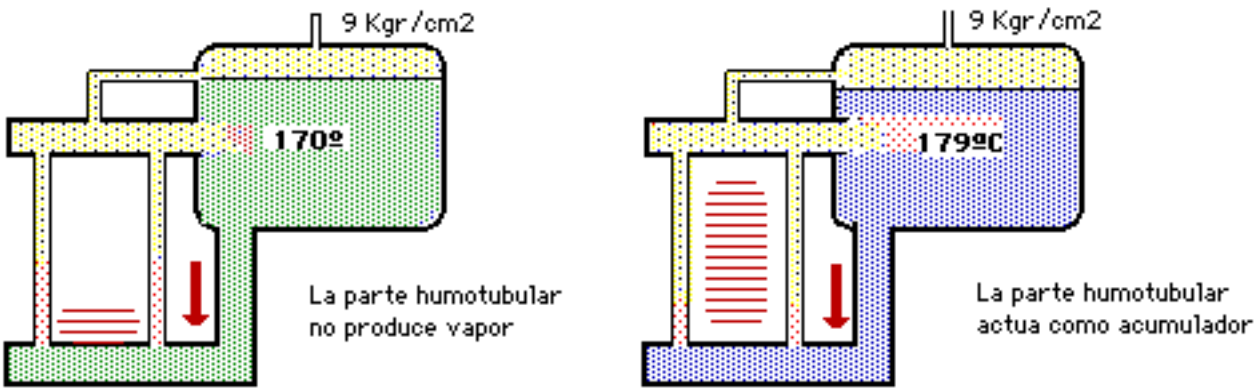
CALDERA CON FUEGO BAJO Y 50% CAPACIDAD

CALDERA CON FUEGO NORMAL

Marcha sin variaciones del consumo

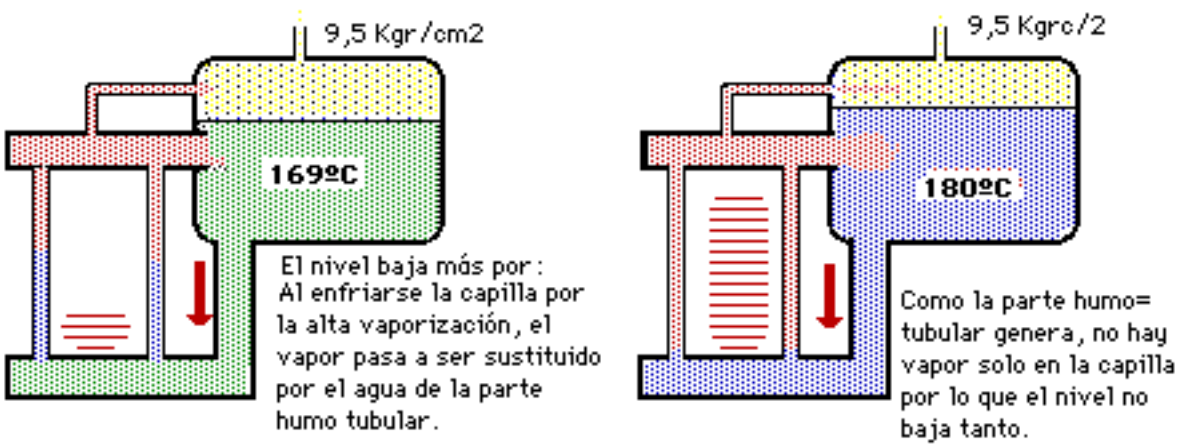


Aumento del consumo importante 1er. momento.



Sube el nivel mucho **sube el nivel algo**

Momentos después del aumento de consumo.


9,5 Kgr/cm2
169ºC
El nivel baja más por: Al enfriarse la capilla por la alta vaporización, el vapor pasa a ser sustituido por el agua de la parte humo tubular.
9,5 Kgrc/2
180ºC
Como la parte humo= tubular genera, no hay vapor solo en la capilla por lo que el nivel no baja tanto.

Este efecto de aumento y bajada súbita al haber un consumo importante se nota especialmente al tener el fuego muy bajo y con exceso de aire. Con la caldera nueva, la capilla está muy limpia, lo cual el efecto se nota más, a medida que se ensucia empieza a generar la otra parte o sea la parte humotubular.

Muchos problemas en el sistema de alimentación provienen de la regulación de la combustión.

Carlos W. Thomasset